

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-240851

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和63年(1988)10月6日

A 61 B 19/00  
6/03

3 6 0

C-6761-4C  
G-7232-4C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑬ 発明の名称 手術用3次元ビューアーシステム

⑭ 特 願 昭62-74385

⑮ 出 願 昭62(1987)3月30日

⑯ 発 明 者 南 部 恭 二 郎 栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社東芝那須工場内

⑰ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑱ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

手術用3次元ビューアーシステム

## 2. 特許請求の範囲

被検体の手術予定部位を選択的に観察可能に表示する手術用3次元ビューアーシステムにおいて、予め被検体をスキャンして得られたデータを格納する記憶装置と、任意方向に対し位置及び向きが移動可能であり前記被検体の直視像と前記データに基いてモニタに表示された3次元像とを合成するビューアーと、データを用いて前記ビューアーの位置及び向きに応じた3次元像を合成してモニタに送る3次元プロセッサとを備えたことを特徴とする手術用3次元ビューアーシステム。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、手術計画情報を得るための手術用3次元ビューアーシステムに関する。

(従来の技術)

医師が被検体の必要な部位を手術するにあたっては、作業を効率的に且つ確実に行うために予め手術計画が立てられる。このためには例えば被検体を予めCT装置によってスキャンしてボクセルデータを確保しておき、このボクセルデータに基いた3次元像をモニタに表示して、このモニタ像を観察しながら手術計画を立てることが行われている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、従来の方法では手術予定部位が直接目で観察しにくいような場合には、この部位の位置関係を把握するのに手間がかかるという問題がある。このため特に予定部位を直接目で見ることなく手術する、いわゆるブラインドオペレーションを行う場合には効率的に作業を進めるのが困難であった。

本発明は以上のような問題に対処してなされたもので、効率的に且つ確実に作業を進めることができる手術用3次元ビューアーシステムを提供することを目的とするものである。

## 【発明の構成】

## (問題点を解決するための手段)

上記目的を達成するために本発明は、予め被検体をスキャンして得られたデータを格納する記憶装置と、任意方向に対し位置及び向きが移動可能であり前記被検体の直視像と前記データに基いてモニタに表示された3次元像とを合成するビューアーと、データを用いて前記ビューアーの位置及び向きに応じた3次元像を合成してモニタに送る3次元プロセッサとを備えたことを特徴とするものである。

## (作 用)

ビューアーの位置及び向きに応じた3次元像がモニタに表示されこれに直視像が合成されるので、常に被検体の手術予定部位の位置関係を把握することができる。よって効率的に且つ確実に手術作業を進めることができる。

## (実施例)

第1図は本発明実施例の手術用3次元ビューアーシステムを示す構成図で、1は3次元メモリ

れた3次元像の例を示すもので、(a)は病巣11の表示例、(b)は臓器表面を表わすワイヤフレーム12に重ねて病巣11を表示した例を示すものである。これらの像はいずれもステレオ像(左右で少しずれた像)として表示される。また第4図は直視像を示すものである。これら3次元像と直視像はハーフミラー8によって合成され、第5図ような合成像が観察できる。

ビューアー2の位置及び向きはアーム5によって検出されてこの情報が3次元プロセッサ3へ送られる。これに基いて3次元プロセッサ3はボクセルデータを用いて、第6図の $P_1$ 、 $P_2$ のようにその位置及び向きに応じて観察される3次元像をモニタ7に送って表示させる。この3次元プロセッサ3は3次元メモリ1に格納されている3次元データ(ボクセルデータ、ワイヤフレームデータ、サーフェスデータなどの各種のデータ)を使って、このようにビューアー3の任意の位置及び向きから見たときの3次元像を合成する。ビューアー3によって観察される患者4は患者固定フレ

でX線CT装置、MRI装置などのCT装置によって予め患者4をスキャンして得られたボクセルデータが格納されている。このボクセルデータは、体軸方向に沿ってスキャンして得られた複数のスライス像(2次元データを積層して構成した3次元データを基に、所定部位の抽出処理を行うことにより任意のものを得ることができる。2はビューアーでアーム5を介して任意方向に対し位置及び向きが移動可能に任意位置に取付けられている。このビューアー2は第2図のように、医師6などによって患者4の直視像が観察可能になっており、これと共にボクセルデータに基いてモニタ7に表示された3次元像と直視像とがハーフミラー8を介して合成された合成像が観察可能になっている。3は3次元プロセッサで3次元メモリ1のボクセルデータを用いてビューアー2の位置及び向きに応じた3次元像を合成して前記モニタ7に表示する。ビューアー2は観察者が合成像をステレオ像として観察できるように、左右一対が用意されている。第3図(a)、(b)はモニタ7に表示さ

ーム10によってその位置が固定されている。

第7図はアーム系の構成例を示すもので、ビューアー3はC点を中心として首を振ることによりその位置及び向きが変えられる。また、第8図(a)、(b)はビューアー3の光学系におけるベクトルの関係を示すもので、

$\ell$ : ビューアー3の首振り中心Cと患者固定フレーム10の原点Oとの間のベクトル

a: 首振り中心Cから光軸tへ下ろした垂線ベクトル

d: 光軸ベクトル

であるとする。

第7図のA<sub>1</sub>の位置自由度に属する各可動部に取付けた角度センサーを用いてC点の位置を測定することにより、ベクトル $\ell$ がわかる。またC点の持つ3つの自由度(x, y, z方向)の可動部を角度センサーで測定することにより首振り自由度がわかるので、ベクトルa, dがわかる。

第9図(a)、(b)は各々直視光学系及びモニタ光学系を示し、第10図は合成像の光学系を

示すものである。

$L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ はレンズの位置、 $K$ は虚像（合成像）の位置、 $H$ はハーフミラーの位置、 $M'$ 、 $M$ は実像の位置、 $E$ は観察の位置を示している。又、 $m$ は $K$ 位置の像の大きさ、 $p$ は $M'$ 位置の像の大きさを示している。 $M'-H$ と $M-H$ の距離は同じに設定され、第9図(a)、(b)の $K$ 位置は同じ位置になるように調整される。

第11図は他の光学系を示すもので、簡単な構成例を示している。

このような各光学系は公知技術を用いて任意の構成とすることができる。

3次元プロセッサ3は以上のような各ベクトル $l$ 、 $a$ 、 $d$ に基いて、第12図のように距離 $KB$ 、 $KE$ を知ることにより適切な3次元像を合成し、モニター7に表示させる。この3次元プロセッサ3によって合成される像は、第13図のように直視光学系をシミュレートしたときに $M'$ にできる実像にほかならない。シミュレーションする場合に計算量が大きくなるなら、次のような方法をとる

以上のような本発明実施例によれば、直視像である実物像と3次元プロセッサによって合成されたモニター像とが合成された像がステレオ像として観察できるので、直接外からは見えない内部構造や、手術計画の際決めた仮想的な線などを実際に空中（患者の体内）に描かれているかのように見ることができる。

よってこれらを利用することにより手術予定部位の位置関係を明瞭に把握できるので、効率的に且つ確実に手術を進めることができる。

第16図は本発明の他の実施例を示すもので、3次元デジタイザを併用する場合を示している。 $x$ 方向のコイル15a、15b（ $y$ 、 $z$ 方向コイルは省略する）を配置して傾斜磁場を形成し、この磁場内の患者4の所望部位に磁場計測素子16aを設けたデジタイザ16を接してこの磁場強度を計ることにより素子の空間的位置（ $x$ 、 $y$ 、 $z$ ）を知るようにしたものである。この空間的位置を座標としてステレオ表示させれば、第17図に示すように直接にその部位が見えなくとも、あ

ことができる。

まず、点 $E$ を中心にして光軸 $t$ に垂直で且つ点 $K$ を通る面 $S$ にできる仮想物体の投影像 $J$ を第14図のように作成し、次にこれを縮小する。この縮小の度合は第9図を参照すると（ $p/m$ ）倍に設定すればよい。

3次元プロセッサ3は以上のような動作により左右一対のモニタに3次元像を送ることになる。患者固定フレーム10は予め手術台13に第15図のように取付けておき、患者4に患者フレーム14を取付けて位置決めすることによりCT装置によってスキャンを行う。これによれば予め患者固定フレーム10とアーム系の位置関係は初めから決められているので、患者固定フレーム10と患者フレーム14の位置関係が決り、患者とアーム系の位置関係を定めることができる。他の例としてCT装置の方にも患者固定フレームを設けるようにしてもよく、これによって常に患者固定フレームを基準座標系にしてスキャン、手術を行うことができる。

るものとして観察することができる。それ故、磁場計測素子を探触子先端や電気メス先端に取付けておけば手術を行う際に、直接外から見えない器具先端の位置、手術計画による線や患部の位置、患者外観などを一度に見ることができるので、その位置関係を明瞭に把握することができる。従って本実施例によっても前記実施例と同様な効果を得ることができる。

#### 〔発明の効果〕

以上述べたように本発明によれば、ビューアーの位置及び向きに応じた3次元像がモニタに表示されこれに直視像が合成された像が観察でき、手術予定部位の位置関係を明瞭に把握できるので、効率的に且つ確実に手術作業を進めることができる。

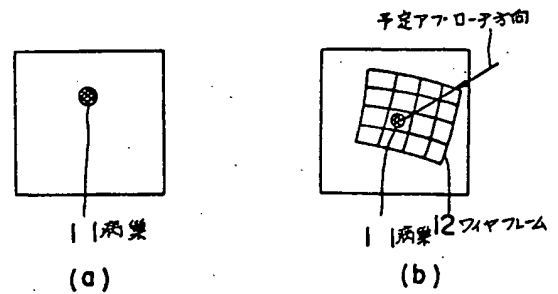
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明実施例の手術用3次元ビューアーシステムを示す構成図、第2図はビューアーの断面図、第3図(a)、(b)はモニター像の表示例、第4図は直視像の表示例、第5図は合成像の

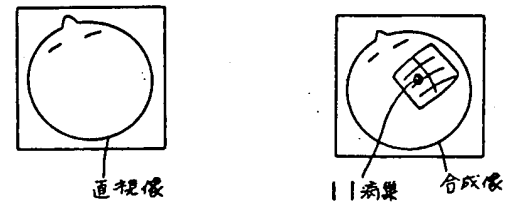
表示例、第6図はモニタ像の異なった表示例、第7図はアーム系の概略図、第8図(a)、(b)、第12図は光学系のベクトル図、第9図(a)、(b)、第10図、第11図は光学系の構成例、第13図及び第14図は光学系のシミュレーション例、第15図は患者の固定例、第16図及び第17図は本発明の他の実施例の構成例である。

1…3次元メモリ、2…ビューアー、  
3…3次元プロセッサ、  
5、5a、5b…アーム、7…モニタ、  
8…ハーフミラー、10…患者固定フレーム。

代理人 弁理士 則 近 憲 佑  
同 大 胡 典 夫

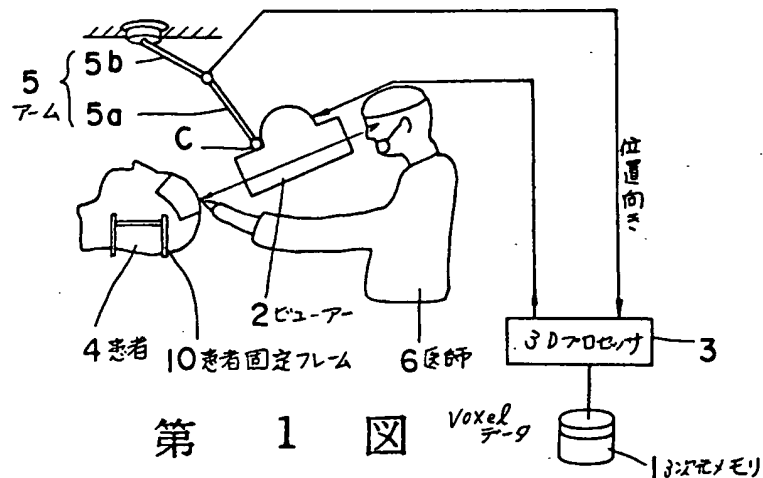


第 3 図

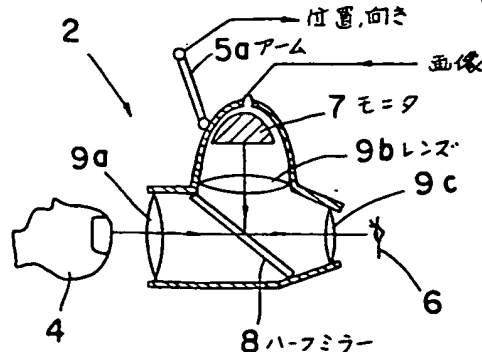


第 4 図

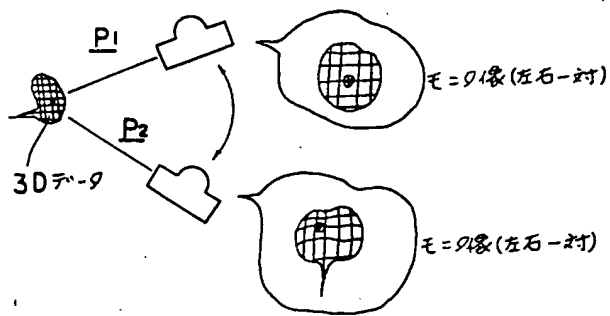
第 5 図



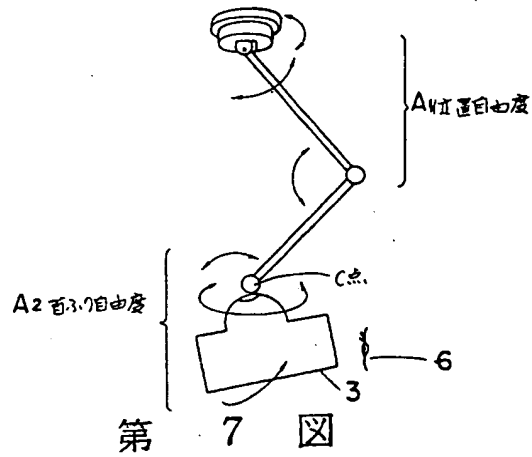
第 1 図



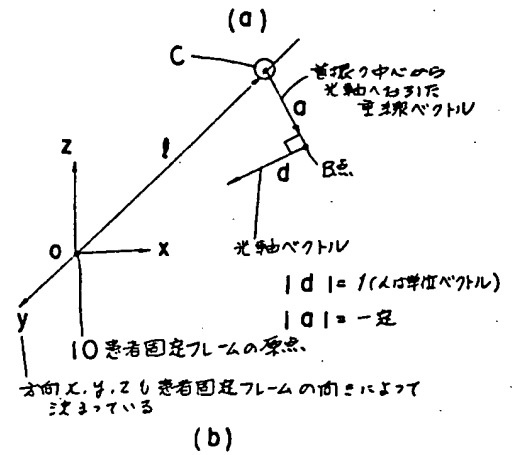
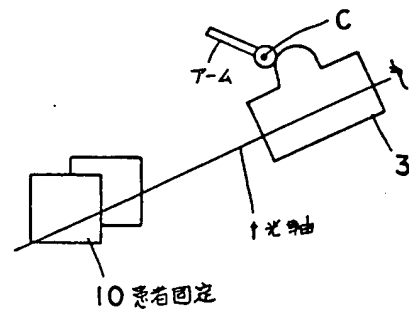
第 2 図



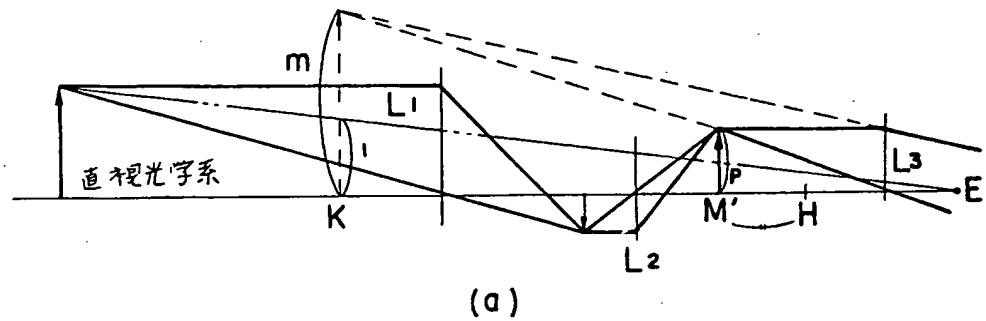
第 6 図



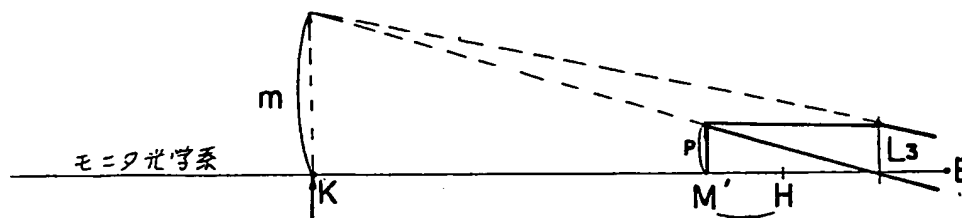
第 7 図



第 8 図

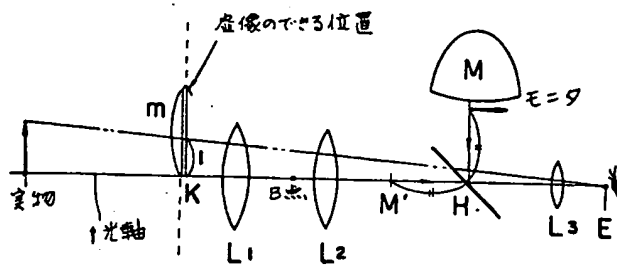


(a)

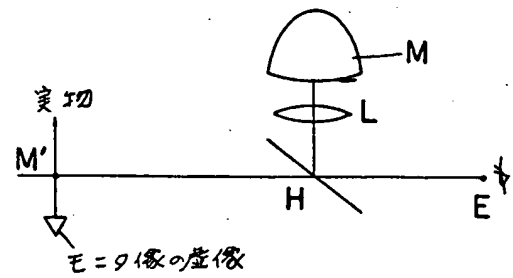


(b)

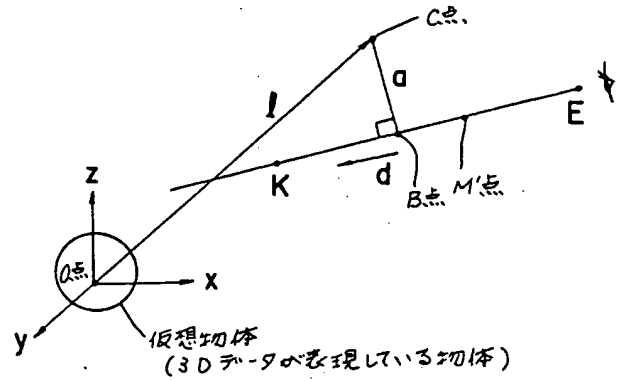
第 9 図



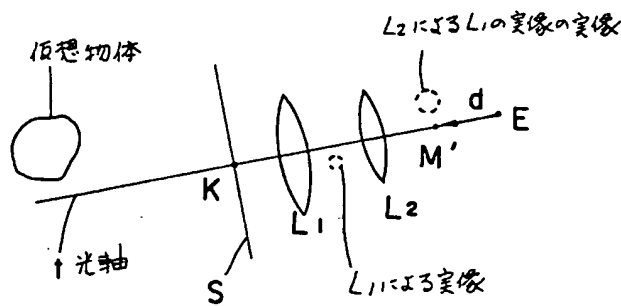
第 10 図



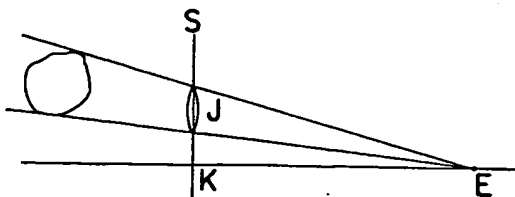
第 11 図



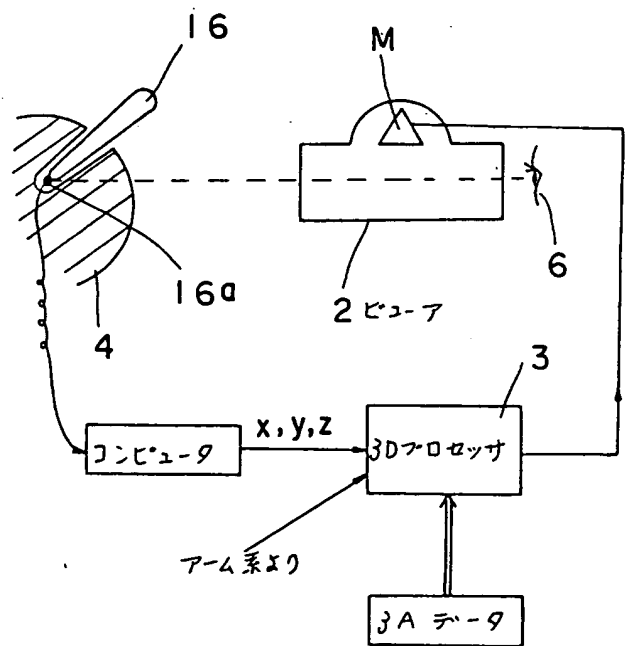
第 12 図



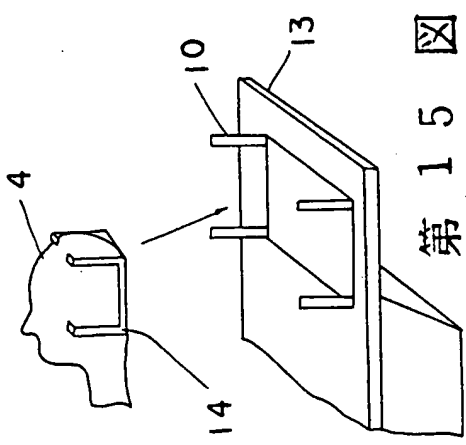
第 13 図



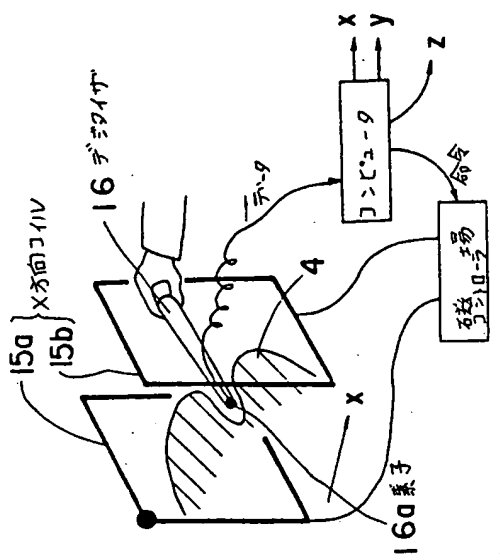
第 14 図



第 17 図



第 1 5 図



第 1 6 図